

# Optical recording medium

Publication number: CN1360308

Publication date: 2002-07-24

Inventor: TETSUYA IIDA (JP); TAKAMASA KICHIKAWA (JP); KATSUHIRO OIKE (JP)

Applicant: NIPPON PIONEER CORP (JP)

Classification:

International: C23C14/06; G11B7/007; G11B7/24; G11B7/254; G11B7/257; G11B7/26; C23C14/06; G11B7/007; G11B7/24; G11B7/26; (IPC1-7): G11B7/24; G11B7/26; G11B7/24; G11B7/24R; G11B7/254; G11B7/26

European:

Application number: CN20011043329 20011027

Priority number(s): JP20000329256 20001027

Also published as:

EP1202264 (A2)  
US6841897 (B2)  
US2002051859 (A1)  
JP2002133719 (A)  
EP1202264 (A3)

more >>

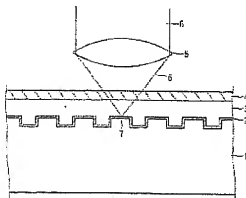
Report a data error here

Abstract not available for CN1360308

Abstract of corresponding document: EP1202264

Provided is an optical recording medium whose surface is not easily injured, particularly an optical recording medium which is not required to be put into a cartridge. The optical recording medium comprises a recording layer (2), a covering layer comprising a polymer material (3), and a protective layer (4) which are successively deposited, recording or reproducing wavelength for the medium being 420nm or less, the numerical aperture of an optical system for the medium being 0.74 or more, and light being radiated to the side of the protective layer to read out data in the recording layer. In the medium, the protective layer has a hardness of 1000kg/mm<sup>2</sup> or more and a thickness of 4.65  $\mu$ m or less.

FIG. 1



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01143329.9

[43] 公开日 2002 年 7 月 24 日

[11] 公开号 CN 1360308A

[22] 申请日 2001.10.27 [21] 申请号 01143329.9

[30] 优先权

[32]2000.10.27 [33]JP [31]309256/00

[71] 申请人 日本先锋公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 饭田哲哉 吉川高正 小池克宏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

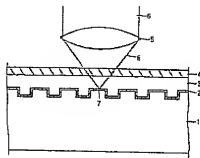
代理人 王忠忠

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 光记录媒体

[57] 摘要

提供了一种其表面不容易被损伤的光记录媒体,特别是要求被放置入盒中的光记录媒体。该光记录媒体包括:记录层,包括聚合物材料的覆盖层,以及保护层,它们被依次沉积,用于媒体的记录或再现波长是等于或小于 420nm,媒体的光学系统数值孔径是等于或大于 0.74,被辐射到保护层一侧的光读出记录层中的数据。媒体中,保护层具有等于或大于 1000kg/mm<sup>2</sup> 的硬度和等于或小于 4.66 $\mu$ m 的厚度。



ISSN 1008-4274

- 1 一种光记录媒体,包括:记录层,包括聚合物材料的覆盖层,以及保护层,它们被依次沉积,用于媒体的记录或再现波长是等于或小于 420nm,媒体的光学系统
- 5 数值孔径是等于或大于 0.74,被辐射到保护层一侧的光读出记录层中的数据,
- 其中,保护层具有等于或大于  $1000\text{kg/mm}^2$  的硬度和等于或小于  $4.66\text{ }\mu\text{m}$  的厚度。
- 2 根据权利要求 1 的光记录媒体,其特征在于覆盖层具有  $131\text{ }\mu\text{m}$  或更小的厚度。
- 10 3 根据权利要求 1 的光记录媒体,其特征在于对于记录或者再现波长,保护层具有 90%或更大的光透过率。
- 4 根据权利要求 1 的光记录媒体,其特征在于保护层包括无机物质。
- 5 根据权利要求 4 的光记录媒体,其特征在于保护层包括类金刚石碳。
- 6 根据权利要求 4 的光记录媒体,其特征在于保护层包括金属氧化物。
- 15 7 根据权利要求 6 的光记录媒体,其特征在于保护层包括  $\text{SiO}_2$ 。
- 8 根据权利要求 6 的光记录媒体,其特征在于保护层包括  $\text{TiO}_2$ 。
- 9 根据权利要求 4 的光记录媒体,其特征在于保护层包括金属氮化物。
- 10 根据权利要求 1 的光记录媒体,其特征在于该光记录媒体是只读记录媒体。
- 20 11 一种用于生产光记录媒体的方法,该光记录媒体包括记录层,包括聚合物材料的覆盖层,和包括类金刚石碳的保护层,它们被依次沉积,记录层中的数据被从保护层一侧读出,该方法包括:
- 在记录层的表面上形成覆盖层的工序,和
- 在所形成的覆盖层的表面上通过蒸发沉积形成保护层的工序。
- 25 12 根据权利要求 11 的方法,其特征在于溅射用于形成保护层的工序中。
- 13 根据权利要求 12 的方法,其特征在于碳被用作为靶子并且包括氩的气体在形成保护层的工序中被用作为溅射气体。
- 14 根据权利要求 13 的方法,其特征在于通过将氩与选自氢气,甲烷气体和氮气的至少一种气体混合获得的气体被用作为溅射气体。

# 光记录媒体

## 发明背景

### 发明的技术领域

本发明涉及其中使用光来读出所记录数据的光记录媒体,尤其涉及其表面不易损伤的光记录媒体。

### 相关技术

通常,诸如聚碳酸酯或者 PMMA 的树脂被裸露在光盘的表面。因此,担心的是当光盘被处理时其表面要被损伤。当擦除粘附在光盘表面上的灰尘时,光盘表面被粘附灰尘所擦使得其表面也可以被损伤。在信号通过拾取器读出或者信号被记录在光盘上的情况下,这种损伤引起读出信号或者所记录信号的破坏。因此,对于在记录和再现时的损伤影响的诸如 DVD-RAM,MD 和 MO 之记录类型光盘,此种光盘当使用时被放入盒中是必要的。

另一方面,对于仅仅用于再现的 ROM 类型光盘,现在并不要求用盒,因为在其表面上微细的损伤不产生对再现的致命影响。

近年来,数字高视觉电视传播通过 BS 数字广播已经准备工作。为此,要求其中能够记录两小时的数字高视觉信号的盘。数字高视觉的传输速率是从 19 到 23Mbps。为了记录两小时或更长的信号,对于在传输速率是 19Mbps 的情况下 19Mbps $\times$ 60 秒 $\times$ 120 分钟或更高条件所要求的是有 17.1G 字节的记录容量。对于在传输速率是 23Mbps 的情况下 23Mbps $\times$ 60 秒 $\times$ 120 分钟或更高条件所要求的是有 20.7G 字节或更高的记录容量。这是比数字通用盘(DVD)记录容量即 4.7G 字节大 3.64-4.4 倍。为了实现与再现 DVD 相比密度不小于 3.64 倍的再现,提高再现的分辨率也就是使所用再现束的光斑直径更小是必须的。再现束的光斑直径  $\Phi$  由下式表示:  $\Phi = k \lambda / NA$ ,其中所用再现光源的波长是  $\lambda$ ,所用物镜的数值孔径是 NA,以及 k 是常数。例如,通过将再现光源的波长从 650nm 变到 405nm,再现分辨率被提高 1.6 倍。通过将物镜的数值孔径从 0.6 变到 0.85,再现分辨率被提高 1.42 倍。结果,再现其记录容量变大 5.16 倍 $[(1.6)^2 \times (1.42)^2]$ 的高容量盘变成可能。为了满足大于 DVD 记录容量不小于 3.64 倍的记录容量,再现光源的波

长是 420nm 或更小并且物镜的数值孔径是 0.7 或更大是必须的。

在上述盘中,其基片一定要做得比 DVD 的更薄,因为该盘受到在相同倾斜角下由于 NA 升高的象差之更高的影响。然而,在这种情况下,盘表面的损伤或者其上的灰尘比现有技术中的更靠近其信号表面;因此,损伤或者灰尘对于再现和记录质量产生更大的影响。因此,在使用传统光盘结构的情况下,能够预期所导致的状况,即当使用时光盘一定要被放置于盒中。

然而,对于 ROM 类型光盘,必须考虑盘附属于出版物(例如书)和用作为出版物的一部分。因此,当认为是这种使用状况时,基于其存储的光盘被置于盒的体积的增加或者用于再现盘的成本的上升是致命的缺点。因此,要求其中数据能够被非常高密度记录的光盘在不被放入任何盒的情况下能够被使用。例如,对于记录类型光盘,其使用状况能够被扩展的优点能够通过去掉盘被放入盒中之必要性而产生。

#### 发明概述

本发明的目的是提供其表面不容易损伤的光记录媒体,尤其是不要求置入盒中的光记录媒体。

本发明的光记录媒体包括记录层,包括聚合物材料的覆盖层,以及保护层,它们被依次沉积,媒体的记录或再现波长是等于或小于 420nm,媒体的光学系统数值孔径是等于或大于 0.74,被辐射到保护层一侧的光读出记录层中的数据,其中,保护层具有等于或大于 1000kg/mm<sup>2</sup> 的硬度和等于或小于 4.66 μm 的厚度。

该光记录媒体具有等于或大于 1000kg/mm<sup>2</sup> 之硬度的保护层。因此,记录媒体适合于高密度记录,并且其表面不容易损伤。光记录媒体具有大于 DVD 记录密度之不小于 3.64 倍的记录密度,并且是实用的。

覆盖层的厚度可以具有等于或小于 131 μm 的厚度。在这种情况下,能够获得大于 DVD 记录密度之 3.64 倍的记录密度。

保护层可以具有对记录或再现波长为等于或大于 90%的光传输率。在这种情况下,有关保护层给予其它层的光学特性的限制能够被做成足够地小。

保护层可以包括无机物质。

保护层可以包括类金刚石碳。在这种情况下,足够的硬度和柔性能够给予保护层。

保护层可以包括金属氧化物。在这种情况下,保护层可以包括 SiO<sub>2</sub> 或 TiO<sub>2</sub>。

保护层可以包括金属氮化物。

光记录媒体可以是只读记录媒体。

本发明的光记录媒体生产方法是用于生产一种光学媒体的方法,该光学媒体包括记录层,包括聚合物材料的覆盖层,和包括类金刚石碳的保护层,它们被依次沉积,记录层中的数据被从保护层一侧读出,该方法包括在记录层的表面上形成覆盖层的工序,和在所形成的覆盖层的表面上通过蒸汽沉积形成保护层的工序。

根据生产光记录媒体的本方法,形成包括类金刚石碳的保护层;因此,所生产的记录媒体适用于高密度记录,并且其表面是不容易被损伤的。而且,能够给该保护层足够的柔性。

在形成保护层的工序中可以使用溅射。

在形成保护层的工序中,碳可以被用作靶子并且包括氩的气体可以被用作溅射气体。

通过将氩与选自氢气,甲烷气体和氮气的至少一种气体混合获得的气体可以被用作溅射气体。

附图的简要说明

图 1 是本实施例光记录媒体的剖面图;

图 2 是表示通过将类金刚石碳层进行 Raman 分析获得的 Raman 谱的示意图;

图 3 是说明记录信息通过激光射线再现之状态的示意图;

图 4 是表示 DVD 盘厚度误差和其像差之间关系的曲线,该关系是通过计算获得的;

图 5 是表示适用于高视觉盘的盘厚度误差和其像差之间关系的曲线,该关系是通过计算获得的;

图 6 是表示保护层的厚度和其球差之间关系的曲线,该关系是通过计算获得的;

图 7 是表示盘的厚度误差特性的曲线;

图 8 是用于生产光记录媒体的方法的流程图。

本发明的优选实施例

参考图 1 到 8,说明本发明光记录媒体的一个实施例。

图 1 是本实施例光记录媒体 100 的剖面图。正如图 1 所示,光记录媒体 100 具有基底层 1,形成在基底层 1 上的记录层 2,由聚合物材料制成且形成在记录层

2 上的覆盖层 3,以及由类金刚石碳(DLC)制成且形成在覆盖层 3 上的保护层 4。  
记录媒体 100 中记录的数据是利用记录层 2 的不平整以相位坑被记载。相位坑被螺旋状地形成在记录媒体的记录表面上。

作为基底层 1 的材料,可以使用聚碳酸酯等。基底层 1 的厚度是在 1.0 到 1.2mm 5 的范围内。

作为记录层 2 的材料,可以使用丙烯酸树脂等。希望记录层被形成为具有这种厚度,对于波长为 405nm 的激光射线,其给出等于或大于 50%的反射率。

作为覆盖层 3 的材料,可以使用介质等。通过使用光固化树脂,例如紫外线固化树脂,具有相对薄厚度的覆盖层 3 能够被容易地形成。因此,这种使用对于本  
10 记录媒体的生产是有利的。所用的光固化树脂可以是液体树脂,或者可以是没有被固化但已经被形成为具有给定厚度的膜形式的树脂。

覆盖层 4 的厚度被设置为等于或小于  $131\mu\text{m}$  是必须的。其原因将在下面说明。

对于传统的 DVD,其对应于覆盖层 4 的基片厚度是  $0.6\text{mm}(600\mu\text{m})$ 。将说明覆盖层 4 的厚度,同时要与 DVD 的厚度比较。  
15

慧差( $W_{31}$ )由下式表示:

$$W_{31}=t\times\text{NA}^3\times\theta\times(n^3-1)/2n^3\times\lambda\quad (1)$$

这里  $t$  是基片或者覆盖层的厚度,  $\text{NA}$  是所用物镜的数值孔径,  $\theta$  是盘的倾斜角,  $\lambda$  是所用光源的波长,以及  $n$  是基片或者覆盖层对所用再现波长的折射率。

正如上述, DVD 的数值孔径( $\text{NA}$ )是 0.6,而光记录媒体 100 的数值孔径( $\text{NA}$ )是 0.85。因此,光记录媒体 100 的数值孔径( $\text{NA}$ )大约大于 DVD 数值孔径 1.42 倍。  
20 DVD 的再现波长是 650nm,而光记录媒体的再现波长是 405nm。因此,光记录媒体 100 的再现波长大约小于 DVD 再现波长 1/1.6 倍。基片对 650nm 波长的折射率基本上等于覆盖层对 405nm 波长的折射率。

从上述数值比率 and 方程(1)可知,光记录媒体 100 中相同倾斜角对慧差的效果大约大于 DVD 中的 4.563 倍。正如上述, DVD 的基片具有大约  $600\mu\text{m}$  的厚度,因此,相同倾斜角的效果在光记录媒体 100 中要大于 DVD 中,即使说覆盖层 4 的厚度被设置成不超过 1/4.563 的基片厚度即  $131\mu\text{m}$  或更少。因为上述原因,将覆盖层 4 的厚度设置成  $131\mu\text{m}$  或更少是必须的。  
25

通过设置保护层 4 的 Vickers 硬度为  $1000\text{kg/mm}^2$  或更大,损伤记录媒体的表  
30

面将变得困难。在保护层 4 的 Vickers 硬度被设置为  $2000\text{kg/mm}^2$  或更大的情况下,保护层 4 的表面硬度能够被做成大于氧化硅的 Vickers 硬度(大约  $2000\text{kg/mm}^2$ ),氧化硅是沙子的主要成分,其被通常认为是不希望粘附于记录媒体表面的物质中最硬的。在这种情况下,当擦除粘附于记录媒体表面的沙子时记录媒体的表面不容易被损伤。

在保护层 4 的 Vickers 硬度被设置为  $3000\text{kg/mm}^2$  或更大的情况下,记录媒体的表面硬度变成仍然大于氧化硅的 Vickers 硬度。因此,从防止表面损伤的观点看,这种情况是理想的。

图 3 是说明具有  $405\text{nm}$  波长的激光射线被辐射到光盘 100A 以再现所记录数据之状态的示图。图 4 是表示 DVD 盘厚度误差和其像差之间关系的曲线,该关系是通过计算获得的。为了形成光盘系统中盘上的衍射极限的光点,将包括拾取器和盘的光学系统的象差控制在  $0.07\lambda\text{rms}$  或更小是必须的。这被称为 Marechal 极限,其对光学设计者一般是公知的。DVD 的标准规定其盘厚度误差是在  $\pm 0.03\text{mm}$  之内。在其被转换成象差的情况下,象差为大约  $0.03\lambda\text{rms}$ ,如图 4 所示。换言之,能够认为,来自在整体上所允许象差  $0.07\lambda\text{rms}$  的  $0.03\lambda\text{rms}$  被指定给盘,而剩余的象差被指定给拾取器光学系统。图 5 是表示适用于高视觉盘的盘厚度误差和其像差之间关系的曲线,该关系是通过计算获得的。当指定给盘的象差以与 DVD 标准中的相同方法被定义成  $0.03\lambda\text{rms}$  时,大约  $\pm 0.003\text{mm}(3\mu\text{m})$  的盘厚度误差是允许的,如图 5 所示。对于其中具有高折射系数的保护层 4A 被涂在由具有  $0.1\text{mm}$  厚度的玻璃板制成的覆盖层 3A 上的光盘 100A,如图 3 所示,具有最小象差设计的物镜 5A(数值孔径  $0.85$ )被用于计算在保护层 4A 的厚度和当再现光盘 100A 时的球差之间的关系。其结果示于图 6。图 7 是表示光盘厚度的误差特性的曲线。正如图 7 所示,所允许的盘厚度误差是  $3\mu\text{m}$ 。因此,在这种情况下下的象差值是  $0.03\lambda\text{rms}$ 。从该值和图 6 可得,保护层 4 厚度的允许值是  $4.66\mu\text{m}$ 。

通过特别设置保护层 4 的厚度为  $3\mu\text{m}$  或更小,有可能防止保护层 4 因本身层的应力产生的开裂或者从覆盖层 3 中剥离。通过使保护层 4 薄,形成保护层 4 所必须的时间被缩短,结果抑制了其生产成本。而且,由于基于保护层 4 的象差能够被做得小,能够防止由保护层 4 导致的记录和再现信号的破坏。确定保护层 4 厚度的下限以便基本上获得抑制记录媒体表面损伤的效果。



保护层 4 的光透率希望为 95%或更大些。当光透率被设置为 95%或更大些时,记录和再现信号基本上不被保护层 4 破坏,并且对其它层的光学特性基本上不会施加限制。当保护层 4 的厚度被设置为  $3\mu\text{m}$  或更小时,对于保护层 4 的几乎所有的上述材料,其光透率都是 95%或更大。

5 用作为保护层 4 材料的 DLC 具有高硬度和一些柔性,使得 DLC 不易被损伤和不易被开裂或者剥离。从这个观点看,DLC 是用于记录媒体保护层的最佳材料之一。

各种工业中,碳材料以各种形式被广泛使用,例如金刚石,石墨,玻璃碳和 C60,近年来它们已经被引起注意。这是因为碳原子的化学键具有各种形式,并且依赖于其成键形式,碳表现出不同的机械、电学和光学特性。

10 DLC 能够被估计为碳材料,其是通过在真空等离子体中薄膜生产方法生产的,并且具有崭新的特性。任何碳原子都具有用于形成共价键的四个未配对的电子。碳的成键形式或者物理特性依赖于四个电子的轨道形式而变化。已经认为 DLC 是这种物质,其中不具有长程有序的非晶结构包括单键的  $\text{SP}^3$  轨道或者双键的  $\text{SP}^2$  轨道。

15 保护层 4 的厚度被设置为  $4.66\mu\text{m}$  或更小,并且覆盖层 3 和保护层 4 的总厚度被设置为  $131\mu\text{m}$  或更小。这个厚度是基于覆盖层 3 和保护层 4 的总厚度、各个层的折射率、覆盖层 3 和保护层 4 总的透率等等确定的,它们是为了将激光射线聚焦在记录层 2 上而特定的。对于具有 405nm 波长之激光射线的这个透  
20 过率希望被设置为 90%或更大。作为保护层 4 的硬度,希望是  $1000\text{kg}/\text{mm}^2$  或更大的 Vickers 硬度。在这种情况下,即使在擦除灰尘或者手印时,保护层 4 也是不易被损坏的。

下面将说明用于读出在记录媒体 100 上记录的数据的方法。如图 1 所示,射过光学系统 5 的激光射线 6 被用于从保护层 4 一侧读出在记录媒体上记录的数据。射向记录媒体 100 的激光射线 6 所通过的光学系统 5 的数值孔径(NA)为 0.74  
25 或更大,例如为 0.85。激光射线 6 的聚焦 7 被设置在记录层 2 上。通过接收来自记录层 2 的反射射线同时相对于光学系统旋转记录媒体 100,能够顺序地读出基于记录层 2 的不均匀性所记录的数据。

参考图 8,下面将说明用于生产记录媒体 100 的方法。

30 通过使用压模作为模子,基底层 1 能够被形成为具有给定不均匀性的形状。

接着,通过溅射,蒸发沉积等将反射膜 2 形成在基层 1 的上表面上(见图 1)。接着,覆盖层 3 能够通过例如通过将紫外线固化树脂提供在反射膜 2 上且随后在其上辐射紫外线而形成。在形成覆盖层 3 的情况下,可以使用下面的一个方法:所谓 2P 旋涂法,其中液态紫外线固化树脂由旋涂涂覆且随后用紫外线辐射其上;或者这种方法,其中片状形式成型的紫外线固化树脂被粘附到反射膜 2 的表面上,并且随后紫外线辐射其上。由于包括基层 1、记录层 2 和覆盖层 3 的部分能够通过用于生产 DVD 的相同方法生产,其详细说明省略。

接着,保护层 4 被形成在覆盖层 3 的表面上。正如用于形成作为保护层 4 的 DLC 层之方法,已经公知其中固体碳被用作为主要材料的 PVD(物理气相沉积)法,以及其中碳氢气体被用作为主要材料的 CVD(化学气相沉积)法。PVD 法的例子包括溅射,真空电弧法,以及真空中的激光蒸发法。CVD 法的例子包括等离子体 CVD,电子共振 CVD,以及离子枪 CVD。

本发明光记录媒体的 DLC 层能够由上述方法的任何一种形成。但是,通过 PVD 法,DLC 能够在晶片温度为 100°C 或更低的条件下形成,同时通过 CVD 法,晶片温度需要被设置为 200°C 或更高。因此,在玻璃晶片被用作为基层 1 的情况,即使使用任何一个上述方法,不会产生任何问题。但是,在例如聚碳酸酯或 PMMA 树脂晶片的情况,其抗热性差,PVD 法就更适用。

下面将说明通过溅射法在直径为 12cm 的树脂晶片上形成 DLC 膜之条件的一个例子。

#### [溅射条件]

靶:碳,直径=6 英寸,  
 阴极:铁磁性磁控管,漏磁密度=50 到 500 Oe,  
 晶片偏压:-50 到 2000V,  
 溅射气体:Ar,Ar+H<sub>2</sub>,Ar+CH<sub>4</sub>,或者 Ar+N<sub>2</sub>,  
 溅射气体流速率:5 到 200SCCM,  
 溅射压力:0.5 到 20 毫托,  
 溅射电功率:0.1 到 5kW DC 或者 RF,  
 靶-晶片距离:20 到 200mm。

根据上述条件,DLC 层的溅射速率是从 0.1 到 5 μm/分钟。因此,例如,为了获得 100 μm 的膜厚,必须进行 20 到 100 分钟的溅射。

在上述条件下获得的 DLC 层的 Vicker 硬度是从 1000 到 10000kg/mm<sup>2</sup>,并且当该层的膜厚是 100 μ m 时,其对 405nm 波长的光的光透过率是 90%或更大。

图 2 表示当在上述条件下形成的 DLC 层经过 Raman 分析时获得的 Raman 谱。正如图 2 所示,观察到了宽的 Raman 谱带,其中心靠近 1550cm<sup>-1</sup>(石墨(G)带)和 1400cm<sup>-1</sup>(金刚石(D)带)。该 Raman 谱说明得到了其中共存 SP<sup>2</sup> 轨道和 SP<sup>3</sup> 轨道的膜。

在上述实施例中,DLC 层被形成为保护层,但是保护层可以由不是 DLC 的其它材料制成。作为保护层材料,下面的材料是可以使用的:金属氧化物,金属氮化物,金属复合物氧化物,金属硫化物,金属氟化物,金属氯化物,金属溴化物,金属碘化物,金属氮氧化物,或者金属碳氮化物。

金属氧化物或者金属氮化物的例子包括:SiO<sub>x</sub>,LiO<sub>x</sub>,LiN<sub>x</sub>,NaO<sub>x</sub>,KO<sub>x</sub>,RbO<sub>x</sub>,CsO<sub>x</sub>,BeO<sub>x</sub>,MgO<sub>x</sub>,MgN<sub>x</sub>,CaO<sub>x</sub>,CaN<sub>x</sub>,SrO<sub>x</sub>,BaO<sub>x</sub>,ScO<sub>x</sub>,YO<sub>x</sub>,TN<sub>x</sub>,LaO<sub>x</sub>,LaN<sub>x</sub>,CeO<sub>x</sub>,PrO<sub>x</sub>,NdO<sub>x</sub>,SmO<sub>x</sub>,EuO<sub>x</sub>,GdO<sub>x</sub>,TbO<sub>x</sub>,DyO<sub>x</sub>,HoO<sub>x</sub>,ErO<sub>x</sub>,TmO<sub>x</sub>,YbO<sub>x</sub>,LuO<sub>x</sub>,TiO<sub>x</sub>,TiN<sub>x</sub>,ZrO<sub>x</sub>,ZrN<sub>x</sub>,HfO<sub>x</sub>,HfN<sub>x</sub>,ThO<sub>x</sub>,VO<sub>x</sub>,VN<sub>x</sub>,NbO<sub>x</sub>,TaO<sub>x</sub>,TaN<sub>x</sub>,CrO<sub>x</sub>,CrN<sub>x</sub>,MoO<sub>x</sub>,MoN<sub>x</sub>,WO<sub>x</sub>,WN<sub>x</sub>,MnO<sub>x</sub>,ReO<sub>x</sub>,FeO<sub>x</sub>,FeN<sub>x</sub>,RuO<sub>x</sub>,OsO<sub>x</sub>,CoO<sub>x</sub>,RhO<sub>x</sub>,IrO<sub>x</sub>,NiO<sub>x</sub>,PbO<sub>x</sub>,PtO<sub>x</sub>,CuO<sub>x</sub>,CuN<sub>x</sub>,AgO<sub>x</sub>,AuO<sub>x</sub>,ZnO<sub>x</sub>,CdO<sub>x</sub>,HgO<sub>x</sub>,BO<sub>x</sub>,BN<sub>x</sub>,AlO<sub>x</sub>,AlN<sub>x</sub>,GaO<sub>x</sub>,GaN<sub>x</sub>,InO<sub>x</sub>,TiO<sub>x</sub>,TiN<sub>x</sub>,SiN<sub>x</sub>,GeO<sub>x</sub>,SnO<sub>x</sub>,PbO<sub>x</sub>,PO<sub>x</sub>,PN<sub>x</sub>,AsO<sub>x</sub>,SbO<sub>x</sub>,SeO<sub>x</sub>,TeO<sub>x</sub>。

金属复合物氧化物的例子包括:LiAlO<sub>2</sub>, LiSi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Li<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>3,4</sub>, NaFeO<sub>2</sub>, Na<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>, Rb<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, Cs<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, MgFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, MgTiO<sub>3</sub>, CaTiO<sub>3</sub>, CaWO<sub>4</sub>, CaZrO<sub>3</sub>, SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>, SrTiO<sub>3</sub>, SrZrO<sub>3</sub>, BaAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>, BaTiO<sub>3</sub>, Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, Y<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, LaFeO<sub>3</sub>, La<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, La<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, CeSnO<sub>4</sub>, CeTiO<sub>4</sub>, Sm<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, EuFeO<sub>3</sub>, Eu<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, GdFeO<sub>3</sub>, Gd<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, DyFeO<sub>3</sub>, Dy<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, HoFeO<sub>3</sub>, Ho<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, ErFeO<sub>3</sub>, Er<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, Tm<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, LuFeO<sub>3</sub>, Lu<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, N<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>, FeTiO<sub>3</sub>, BaZrO<sub>3</sub>, LiZrO<sub>3</sub>, MgZrO<sub>3</sub>, HfTiO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub>, AgVO<sub>3</sub>, LiVO<sub>3</sub>, BaNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>, NaNbO<sub>3</sub>, SrNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>, KTaO<sub>3</sub>, NaTaO<sub>3</sub>, SrTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>, CuCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, BaCrO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>, NiMoO<sub>4</sub>, BaWO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>, SrWO<sub>4</sub>, MnCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, MnTiO<sub>3</sub>, MnWO<sub>4</sub>, CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, FeWO<sub>4</sub>, CoMoO<sub>4</sub>, CuTiO<sub>3</sub>, CuWO<sub>4</sub>, Ag<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>, Ag<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>, ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, ZnMoO<sub>4</sub>, ZnWO<sub>4</sub>, CdSnO<sub>3</sub>, CdTiO<sub>3</sub>, CdMoO<sub>4</sub>, CdWO<sub>4</sub>, NaAlO<sub>2</sub>, MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, SrAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Gd<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, InFeO<sub>3</sub>, MgIn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>TiO<sub>4</sub>, FeTiO<sub>3</sub>, MgTiO<sub>3</sub>, NaSiO<sub>3</sub>, CaSiO<sub>3</sub>, ZrSiO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>GeO<sub>3</sub>, Li<sub>2</sub>GeO<sub>3</sub>,

$\text{Na}_2\text{GeO}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{Sn}_3\text{O}_9$ ,  $\text{MgSnO}_3$ ,  $\text{SrSnO}_3$ ,  $\text{PbSiO}_3$ ,  $\text{PbMoO}_4$ ,  $\text{PbTiO}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuSeO}_4$ ,  
 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{ZnSeO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{TeO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{TeO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{TeO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{TeO}_4$ .

金属硫化物的例子包括  $\text{FeS}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{MgS}$ , 和  $\text{ZnS}$ 。

金属氟化物的例子包括  $\text{LiF}$ ,  $\text{MgF}_2$ , 和  $\text{SmF}_3$ 。

5 金属氯化物的例子包括  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$  和  $\text{CrCl}_3$ 。

金属溴化物的例子包括  $\text{AgBr}$ ,  $\text{CuBr}$  和  $\text{MnBr}_2$ 。

金属碘化物的例子包括  $\text{PbI}_2$ ,  $\text{CuI}$ ,  $\text{FeI}_2$ 。

金属氮氧化物的例子包括  $\text{SiAlON}$ 。

金属碳氮化物的例子包括  $\text{FeC}$ ,  $\text{AlC}$ ,  $\text{CaC}$ ,  $\text{CB}$ ,  $\text{ZrC}$ ,  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{WC}$ ,  $\text{TiC}$ ,  $\text{BN}$  和

10  $\text{CBN}$ 。

在上述实施例中,本发明施用于单层盘,但是也可以施用于多层盘。

本发明的光记录媒体是这种光记录媒体,其包括记录层,包括有聚合物材料的覆盖层,以及保护层,它们是被连续地沉积,媒体的记录或者再现波长是 420nm 或者更小,用于媒体的光学系统的数值孔径是 0.74 或者更大,并且光被辐射在保护层一  
15 侧以读出记录层中的数据,其中保护层具有  $1000\text{kg/mm}^2$  或者更大的硬度和  $4.66\mu\text{m}$  或者更小的厚度。该记录媒体适用于高密度记录,并且其表面不容易损伤。该记录媒体能够被做成实用的记录媒体,其具有不小于 DVD 记录密度之 3.64 倍的记录密度,并且不要求被放置入盒中。

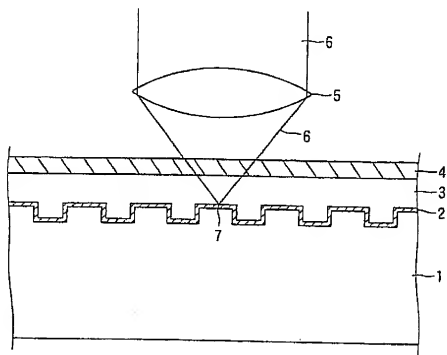


图 1

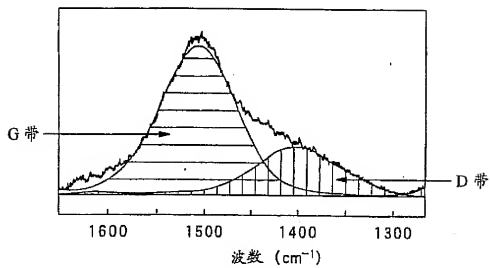


图 2

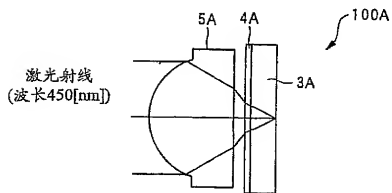


图 3

在DVD(波长: 650nm, NA: 0.6和基片折射率: 1.58)  
的盘厚度误差和其像差之间的关系

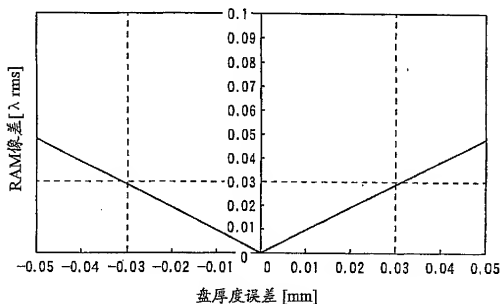


图 4

在适用于高视觉的盘的盘厚度误差  
(波长: 405nm, NA: 0.85和基片折射率: 1.58)  
和其像差之间的关系

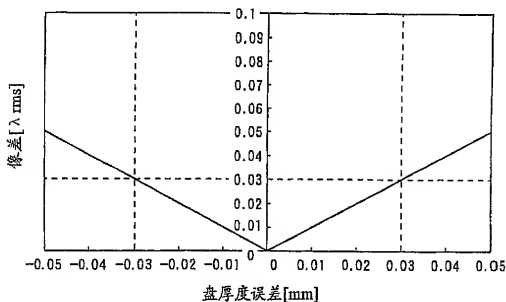


图 5

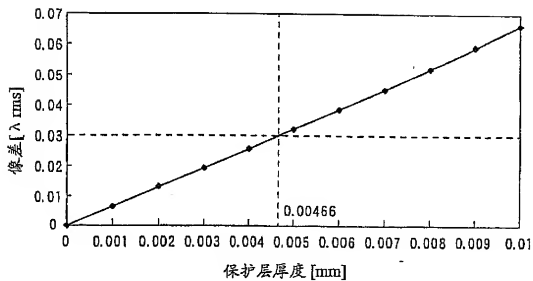


图 6

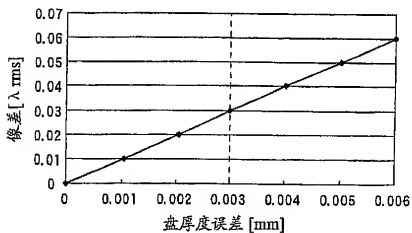


图 7



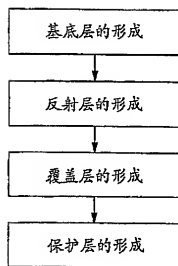


图 8